

DRY ETCHING DEVICE

Publication number: JP2000328269

Publication date: 2000-11-28

Inventor: KITAHATA AKIHIRO; YAMADA TAKAHARU

Applicant: SANYO SHINKU KOGYO KK

Classification:

- International: H01L21/302; C23F4/00; H01L21/3085; H05H1/46;
C23F4/00; H01L21/02; H05H1/46; (IPC1-7): C23F4/00;
H01L21/3086; H05H1/46

- European:

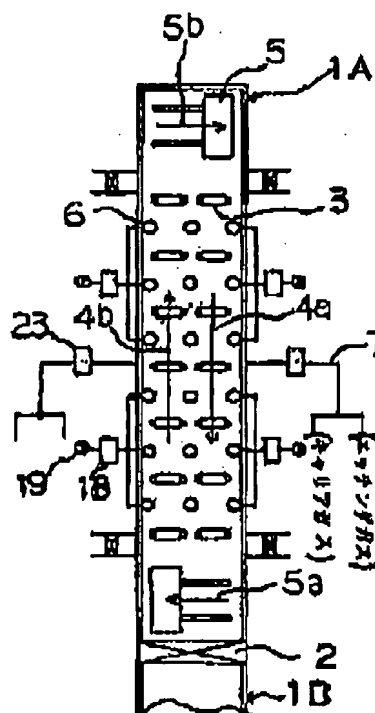
Application number: JP19990142934 19990524

Priority number(s): JP19990142934 19990524

Report a data error here

Abstract of JP2000328269

PROBLEM TO BE SOLVED: To treat large-sized substrates in bulk at one time by providing plasma generating electrodes fitted parallel to substrates provided on holding stands revolving on lines. **SOLUTION:** Along lines 4a and 4b, respectively, plural plasma generating electrodes 6 are provided parallel to substrates, and, by prescribed driving mechanisms, the plasma generating electrodes 6 are reciprocated in the upper and lower directions at prescribed strokes in chambers 1A and 1B. When etching, while the plasma generating electrodes 6 are reciprocated in the upper and lower directions, prescribed RF electric power is fed from RF power sources 19 corresponding thereto. Simultaneously, etching gas and carrier gas are fed from gas introducing tubes 7. These gases are previously made into plasma by microwaves. In this way, plasma high in density is fed to each substrate in a uniform state, so that the etching treatment can be executed efficiently and uniformly.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-328269

(P2000-328269A)

(49) 公開日 平成12年11月28日 (2000. 11. 28)

(51) Int.Cl.	識別記号	F 1	特許出願公開番号
C 2 3 F 4/00		C 2 3 F 4/00	A 4 K 0 5 7
H 0 1 L 21/3085		H 0 5 H 1/48	B 5 F 0 0 4
H 0 5 H 1/48		H 0 1 L 21/302	B

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平11-142834

(22) 出願日 平成11年5月24日 (1999. 5. 24)

(71) 出願人 391008429

三密真空工業株式会社

大阪府東大阪市橋根1丁目8番27号

(72) 発明者 北島 順弘

大阪府東大阪市橋根1丁目8番27号 三密

真空工業株式会社内

(72) 発明者 山田 敬治

大阪府東大阪市橋根1丁目8番27号 三密

真空工業株式会社内

Fターム(参考) 4K057 DA20 DE02 DE20 DM28 DM38

DM40 DN01

5F004 AA18 BB14 CC08 CC08 DD03

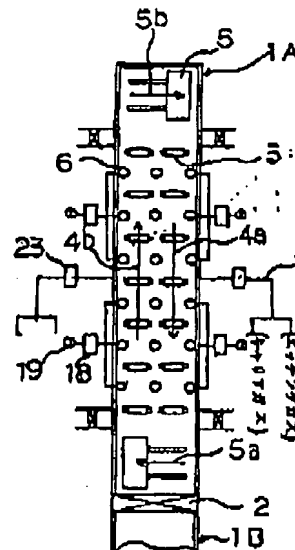
CA05 DA04 DA28

(54) 【発明の名称】 ドライエッチング装置

(57) 【要約】

【課題】 大型の基板を一層に大量に処理するドライエッチング装置を提供することを課題とする。

【解決手段】 チャンバ内に周回用のラインを設け、ライン上を周回する基板の保持台に、プラズマ発生電極と、プラズマ化されるガスを供給するガス供給手段と、ガスをあらかじめプラズマ化するマイクロ波導入手段と、プラズマ発生電極に高周波電力を供給する供給手段と、保持台に電力を供給する手段とによりドライエッチングを行うことである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 チャンバ内で基板の設けられた保持台を周囲すべく、保持台をそれぞれ逆方向に移送する直線状の2つのライン及び該ラインの両端側で保持台を他方のラインに移送する移送ラインと、ライン上を周囲する保持台に設けられた基板に対して平行に取り付けられたプラズマ発生電極と、プラズマ発生電極によりプラズマ化されるガスを供給するガス供給手段と、ガス供給手段によりチャンバ内に供給されるガスをプラズマ化するマイクロ波導入手段と、プラズマ発生電極に高周波電力を供給する高周波供給電力供給手段と、保持台に電力を供給する保持台印加手段とを具備することを特徴とするドライエッチング装置。

【請求項2】 エッチング用のチャンバに、アッシング用のチャンバが連設されている請求項1記載のドライエッチング装置。

【請求項3】 プラズマ発生電極が永久磁石を相互に反発状態となるように磁石の磁化方向に磁性体を介して一定の間隔を隔てて複数個配設してなる構成とされ、且つ磁石の並び方向に往復動する請求項1又は2記載のドライエッチング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ドライエッチング装置、特に真空チャンバ内で発生させたガスプラズマによりエッチングを行うドライエッチング装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 半導体基板や液晶ディスプレイ用ガラス基板の表面を所定のパターンに従ってエッチングする方法として、溶液（アルカリ、酸溶剤）を用いてエッチングを行うウェットエッチング法が従来より知られているが、近年においては、溶液の洗浄工程やその後の乾燥工程を省略でき、しかも微細化されたパターンを高精度に仕上げることでできるガスプラズマを用いたドライエッチング法が広く利用されている。このドライエッチング法として、エッチング機構を化学的に行うケミカルドライエッチングや、エッチング機構を化学的および物理的に行う反応性イオンエッチング、あるいは物理的に行うスパッタエッチングなどが一般に知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、近年要求の高まっている大型の液晶基板の大型化については、上記いずれのドライエッチング法においても、現状においては、用いられるドライエッチング装置の処理能力に限界があり、生産性の向上という点で課題が残されていた。即ち、ドライエッチング装置にあっては、エッチングを施そうとする対象物が大型化すればするほど処理能力が低下し、逆に大型基板を処理すべくエッチング装置そのものを大型化すると、装置内のプラズマ密度が低下して効率良くエッチングを行えないこととなる。

【0004】 そこで、本発明は、このような実情に鑑みてなされたもので、大型の基板を一度に大量に処理しうるドライエッチング装置を提供する。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、本発明は、チャンバ内で基板の設けられた保持台を周囲すべく、保持台をそれぞれ逆方向に移送する直線状の2つのライン及び該ラインの両端側で保持台を他方のラインに移送する移送ラインと、ライン上を周囲する保持台に設けられた基板に対して平行に取り付けられたプラズマ発生電極と、プラズマ発生電極によりプラズマ化されるガスを供給するガス供給手段と、ガス供給手段によりチャンバ内に供給されるガスをプラズマ化するマイクロ波導入手段と、プラズマ発生電極に高周波電力を供給する高周波供給電力供給手段と、保持台に電力を供給する保持台印加手段とを具備することを特徴とする。

【0006】 また、エッチング用のチャンバに、アッシング用のチャンバが連設されている構成である。

【0007】 さらに具体的には、プラズマ発生電極が永久磁石を相互に反発状態となるように磁石の磁化方向に磁性体を介して一定の間隔を隔てて複数個配設してなる構成とされ、且つ磁石の並び方向に往復動することである。

【0008】

【作用】 即ち、本発明は、先ず、真空状態のチャンバ内に搬入された基板の設けられた保持台をラインに沿って周囲移送させながら、RF電源もしくはDC電源またはこれらを重畳した形で供給して負の電界を印加するとともに、各プラズマ発生電極にその対応するRF電源からマッチングボックスを介して所定のRF電力を供給する。また、これと同時に、チャンバ外からその内部にガス導入管を通じてエッチングガスとキャリアガスを供給する。この際、各ガスはマイクロ波により、予めプラズマ化ないしイオン化（ラジカル化）されているために、プラズマ発生電極の近傍にプラズマ化されたガスが供給されるだけでなく、プラズマ発生電極と基板との間に生じる放電により多量のプラズマが発生することとなる。そして、正電荷を帯びた粒子は、基板に衝突して基板表面を物理的にエッチングし、プラズマ化したガスは、基板表面に存在する分子ないし原子と化学反応を起こすから、エッチングが促進されることとなる。

【0009】 エッチングされた基板の設けられた保持台は、連設されたアッシング用チャンバに搬送されて、RF電源もしくはDC電源またはこれらを重畳した形で供給して負の電界を印加するとともに、各プラズマ発生電極にその対応するRF電源からマッチングボックスを介して所定のRF電力を供給する。また、これと同時に、チャンバ外からその内部にガス導入管を通じて酸腐等のガスを供給する。この際、酸腐ガスはマイクロ波により、予めプラズマ化ないしイオン化（ラジカル化）され

ているために、プラズマ発生電極の近傍にプラズマ化されたガスが供給されるだけでなく、プラズマ発生電極と基板との間に生じる放電により多量のプラズマが発生することとなる。このようにして、エッチングに連続してアッシング処理が行われることとなる。

【0010】この際、プラズマ発生電極は永久磁石を相互に反発状態となるように磁石の磁化方向に磁性体を介して一定の間隔を開けて複数個配設し、磁石の並び方向に往復動する構成として、通電時に基板との間で放電を起こしやすく、さらにプラズマ発生電極の近傍に高密度のプラズマないしラジカルイオンを多量に発生させることとなる。

【0011】

【実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、図面に沿って説明する。図1又は2は本装置を示す概略平面図である。この図において、略長方形のチャンバ1がバルブ2を介して2台(A、B)連結されている。各(A、B)チャンバ1には、複数の基板の設けられた保持台(図示せず)を立設した状態で搬送すべく、ローラー3で形成された並列する直線状の横のライン4a、4bが設けられ、各ライン4a、4bはそれぞれ保持台を逆方向に移送すべく駆動している。前記ライン4a、4bの両端側には、移送された保持台4を一方のライン4aより、他方のライン4bに移送すべく、縦の移送ライン5a、5bに沿って移動する移送機5が設けられ、これにより、保持台はチャンバ1内をラインに沿って巡回移送されることとなる。

【0012】チャンバ1(A、B)内はポンプ(図示せず)を介して真空と大気に自在に調整することが可能である。チャンバ1(A、B)の横側側壁1aには、ライン4a、4bに沿ってそれぞれ複数のプラズマ発生電極6…が、基板に対して平行に設けられ、さらに、プラズマ発生電極6の間にはガス導入管(ガス供給手段)7が設けられている。尚、プラズマ発生電極6及びガス導入管7は、いずれもチャンバ1(A、B)の天井部を介してチャンバ1(A、B)外から内部に挿入され、各保持台と平行に取り付けられている。ここで、ライン4a、4bには、電線(図示せず)を介して各保持台に電気的に接続された端子(図示せず)が設けられ、端子は、外部のRF電源(図示せず)ないしDC電源(図示せず)からマッチングボックス(図示せず)を介して接続されている。これにより、各保持台に所定の高周波電力ないし直流電力あるいはその両者が重畳された状態で印加され、各保持台は負の電界、つまり周囲の空間に各保持台に向かう電界を生じさせるようになっている。

【0013】プラズマ発生電極6は図3(ロ)に示すように、金属棒14の外周に、非磁性体15によって被覆された円形または多角形リング状の複数の永久磁石16を嵌合させるとともに、その隣り合う永久磁石16、16どうしが相互に反発状態で一定の間隔を開けて保持さ

れるように、各永久磁石16、16間に金属スペーサ(もしくは磁性体スペーサ)17を配設した構成である。そして同図(イ)に示したように、各プラズマ発生電極6がマッチングボックス18を介してRF電源19に接続されていることにより、その通電時に保持台との間で放電を起こし、これらのプラズマないしラジカルイオンによって基板の表面をエッチングするようになっている。

【0014】また、各プラズマ発生電極6の上部にモータ等からなる駆動機構(図示せず)を連結し、それらの駆動機構によって各プラズマ発生電極6は、必要に応じてチャンバ1(A、B)内で上下方向に所定のストロークで往復し、同図(ロ)に示すような磁場を形成することとなる。従って、各基板に対するエッチング/アッシングが均一に行えることとなる。

【0015】ここで、各プラズマ発生電極6において、永久磁石16を上述のように配設したのは、プラズマ発生電極6の近傍に密度の高いプラズマを発生させるようにするためであり、言い換えると低インピーダンスで放電を起こさせることにより、RF電源19から供給される電力を効率よく放電エネルギーに変換してプラズマ発生電極6の近傍に多量のプラズマを発生させるようにするためである。

【0016】なお、各RF電源19は、その対応するプラズマ発生電極6に、周波数が数Hz～100MHzのRF電圧を印加するようになっているが、その場合、自己バイアス電圧が高くなると当該電極からのスパッタがおこるので、印加するRF電圧は、放電で発生する直流自己バイアスが高くないようにローパスフィルターと低抗器でバイアス電圧を制御する必要がある。

【0017】各ガス導入管7は、その真空チャンバ1(A、B)内に位置する管壁部分に複数の吐出口を設けた構成で、その一端側が真空チャンバ1(A、B)外のガス供給源(図示せず)に接続されているとともに、その途中部分にマイクロ波をガス導入管7内に導入するマグネトロンおよび導波管等からなるマイクロ波導入装置23が接続されている。そのため、エッチング用チャンバ1(A)ではキャリアガス(C₁等)およびエッチングガス(A₁等)が、アッシング用チャンバ1(B)では、酸素ガスがチャンバ1外で予めマイクロ波導入装置23からのマイクロ波によりプラズマ化ないし活性化(ラジカル)された上でガス導入管7を通じてチャンバ1(A、B)内に供給され、ガス導入管7の吐出口から周辺のプラズマ発生電極6の近傍に吐出される。

【0018】次に、このドライエッチング装置によって基板の表面をエッチングする場合について説明する。先ず、チャンバ1(B)内を大気と同じ状態にすべくバルブ2(B)を開放し、チャンバ1(B)に処理されていない基板の設けられた保持台を横のライン4a、縦の移送ライン5a、横のライン4b、縦の移送ライン5bを

介して周回状に搬入する。保持台が搬入された後、バルブ2 (B) を閉塞しチャンバ1 (B) を真空にして、各ラインに沿って保持台をチャンバ1 (B) 内で周回移送させるとともに、チャンバ1 (B) の真密度がチャンバ1 (A) と同じになると、バルブ2 (A) のみを開放して、基板の設けられた保持台をチャンバ1 (A) に移送する。

【0019】チャンバ1 (A) に順次移送された保持台は、チャンバ1 (B) の場合と同様に横のライン4 a、縦の移送ライン5 a、横のライン4 b、縦の移送ライン5 bを介してチャンバ1 (A) 内に周回状に搬入されることとなる。保持台が搬入された後、バルブ2 (A) を閉塞して、各ラインに沿って保持台をチャンバ1 (B) 内で周回移送させる。そして、RF電源もしくはDC電源またはこれらを重畳した形で供給して負の電界を印加するとともに、プラズマ発生電極6を上下方向に所定のストロークで往復動させつつ、各プラズマ発生電極6にその対応するRF電源19からマッチングボックス18を介して所定のRF電力を供給する。また、これと同時に、チャンバ1 (A) 外からその内部にガス導入管7を通じてAr等のエッチングガス及びCl₂等のキャリアガス（処理ガス）を供給する。このガスはマイクロ波により、予めプラズマ化ないしイオン化（ラジカル化）されている。

【0020】このようにすることで、プラズマ発生電極6の近傍にガス導入管7を通じてプラズマ化ないしイオン化されたガスが供給されるだけでなく、プラズマ発生電極6と保持台との間に生じる放電により更に多量のプラズマがプラズマ発生電極6の近傍に発生する。そして、そのうち、正電荷を帯びた粒子が、保持台に印加されている負の電界により保持台側に加速されて、基板の表面に衝突することとなり、基板表面が物理的にエッチングされる。この際、プラズマ化またはイオン化によりラジカル状態となった処理ガスは、基板表面に存在する分子ないし原子と化学反応を起こすから、これによってエッチングが促進される。しかも、上下方向に所定のストロークで往復動することにより、各基板に対して密度の高いプラズマが均一な状態で供給されるから、基板に対する物理的及び化学的エッチング処理が効率良く、しかも均一に行われることとなる。その結果、装置全体を大型化しても従来のようにプラズマ密度の低下を招くことなく、大型の基板を一度に多量にエッチング処理することが可能となるとともに、エッチンググレートが高めることが可能となって処理能力が向上することとなる。

【0021】その後、バルブ2 (A) を開放して、チャンバ1 (A) でエッチングされた基板の設けられた保持台を、チャンバ1 (B) に移送するとともに、チャンバ1 (A) でエッチング中に、チャンバ1 (B) に搬入された処理してない基板の設けられた保持台をチャンバ1 (A) に搬入する。そして、チャンバ1 (A) で上記と

同様にエッチング処理が行われるとともに、チャンバ1 (B) においては、ラインに沿って周回移動しながら処理ガスとして酸霧を導入しながら上記と同様の作用でアッシング（灰化処理）が行われる。その後、バルブ2 (B) を開放してチャンバ1 (B) 内を大気と同じ状態にしてアッシングが行われた基板の設けられた保持台を搬出するとともに、再度処理してない基板の設けられた保持台を搬入し、バルブ2 (B) を閉塞してチャンバ1 (B) 内を真空にする。

【0022】以上の工程を繰り返すことで、基板に対する物理的及び化学的エッチング処理が効率良く、しかも均一に行われることとなる。その結果、装置全体を大型化しても従来のようにプラズマ密度の低下を招くことなく、大型の基板を一度に多量にエッチング処理することが可能となるとともに、エッチンググレートを高めることが可能となる。

【0023】さらに、エッチング処理とアッシングとを連続して行うことで、さらに処理能力を高めることができる。

【0024】尚、上記実施例では、プラズマ発生電極6を、金属棒14の外周に、円形または多角形リング状の複数の永久磁石16を嵌合させ、各永久磁石16、16間に金属スペーサ17を配設した構成としたが、プラズマ発生電極6の構成はこれに限定されるものでなく、チャンバ1の壁面に固定した電極でもよく特にその形状は等は問うものでない。

【0025】また、上記実施例のように、アッシング用のチャンバ1 (B) をエッチング用のチャンバ1 (A) に連結することは必須の条件ではない。即ち、エッチング用のチャンバ1 (A) のみで使用することも可能である。

【0026】

【発明の効果】このように、本発明によるドライエッチング装置は装置全体を大型化しても、プラズマ密度の低下を招くことなく、大型の基板等を一度に多量にエッチング処理することが可能となるとともに、エッチンググレートも高められるから、処理能力が向上することとなり、現状の大型化に容易に対応することができるといふ利点がある。

【0027】また、プラズマ発生装置を所定のストロークで往復動させる構成とした場合には、同電極の近傍に発生したプラズマ密度が均一化されるので、基板表面を均一にエッチングすることができ、エッチング精度が向上するという顕著な効果を得た。

【図面の簡単な説明】

【図1】は本発明のドライエッチング装置の一例を示す概略平面図。

【図2】はアッシング室の一実施例を示す概略平面図。

【図3】(イ)は、プラズマ発生電極に連結されたマッチングボックスの回路を示し、(ロ)はプラズマ発生電

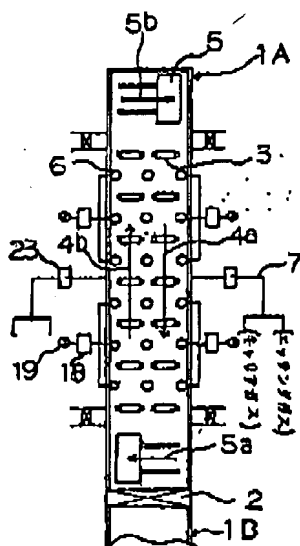
幅の一部拡大図を示す。

【符号の説明】

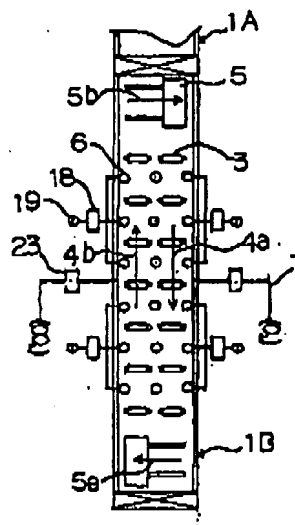
1…チャンバ

6…プラズマ発生電極

【図1】



【図2】



【図3】

